



Aalborg Universitet

AALBORG UNIVERSITY
DENMARK

Vurdering af frostgraddøgn for Christianshede

stationsnr.: 4013

Muttuvelu, Dansani Vasanthan; Nielsen, Benjaminn Nordahl; Nielsen, Søren Dam

Publication date:
2019

Document Version
Også kaldet Forlagets PDF

[Link to publication from Aalborg University](#)

Citation for published version (APA):

Muttuvelu, D. V., Nielsen, B. N., & Nielsen, S. D. (2019). *Vurdering af frostgraddøgn for Christianshede: stationsnr.: 4013*. Aalborg Universitet, Institut for Byggeri og Anlæg. DCE Lecture notes Nr. 273

General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal -

Take down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us at vbn@aub.aau.dk providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.



INSTITUT FOR BYGGERI OG ANLÆG
AALBORG UNIVERSITET

Vurdering af frostgraddøgn for Christianshede

**Dansani Vasanthan Muttuvelu
Søren Dam Nielsen
Benjamin Nordahl Nielsen**

Aalborg Universitet
Institut for Byggeri og Anlæg
Geoteknik

DCE Lecture Notes No. 273

Vurdering af frostgraddøgn for Christianshede

Dansani Vasanthan Muttuvelu
Søren Dam Nielsen
Benjamin Nordahl Nielsen

August 2019

© Aalborg Universitet

Videnskabelige publikationer ved Institut for Byggeri og Anlæg

Technical Reports anvendes til endelig afrapportering af forskningsresultater og videnskabeligt arbejde udført ved Institut for Byggeri og Anlæg på Aalborg Universitet. Serien giver mulighed for at fremlægge teori, forsøgsbeskrivelser og resultater i fuldstændig og uforkortet form, hvilket ofte ikke tillades i videnskabelige tidsskrifter.

Technical Memoranda udarbejdes til præliminær udgivelse af videnskabeligt arbejde udført af ansatte ved Institut for Byggeri og Anlæg, hvor det skønnes passende. Dokumenter af denne type kan være ufuldstændige, midlertidige versioner eller dele af et større arbejde. Dette skal holdes in mente, når publikationer i serien refereres.

Contract Reports benyttes til afrapportering af rekvireret videnskabeligt arbejde. Denne type publikationer rummer fortroligt materiale, som kun vil være tilgængeligt for rekvirenten og Institut for Byggeri og Anlæg. Derfor vil Contract Reports sædvanligvis ikke blive udgivet offentligt.

Lecture Notes indeholder undervisningsmateriale udarbejdet af undervisere ansat ved Institut for Byggeri og Anlæg. Dette kan være kursusnoter, lærebøger, opgavekompendier, forsøgsmanualer eller vejledninger til computerprogrammer udviklet ved Institut for Byggeri og Anlæg.

Theses er monografier eller artikelsamlinger publiceret til afrapportering af videnskabeligt arbejde udført ved Institut for Byggeri og Anlæg som led i opnåelsen af en ph.d.- eller doktorgrad. Afhandlingerne er offentligt tilgængelige efter succesfuldt forsvar af den akademiske grad. Siden 2015 har Aalborg Universitetsforlag udgivet universitets ph.d.-afhandlinger i serier under det respektive fakultet. E-bogen hostes i AAU Ph.D.-portal, hvor man også finder reference til alle tidligere udgivet ph.d.-afhandlinger ved AAU.

Latest News rummer nyheder om det videnskabelige arbejde udført ved Institut for Byggeri og Anlæg med henblik på at skabe dialog, information og kontakt om igangværende forskning. Dette inkluderer status af forskningsprojekter, udvikling i laboratorier, information om samarbejde og nyeste forskningsresultater.

Udgivet 2019 af
Aalborg Universitet
Institut for Byggeri og Anlæg
Thomas Manns Vej 23
DK-9220 Aalborg Ø, Danmark

Trykt i Aalborg på Aalborg Universitet

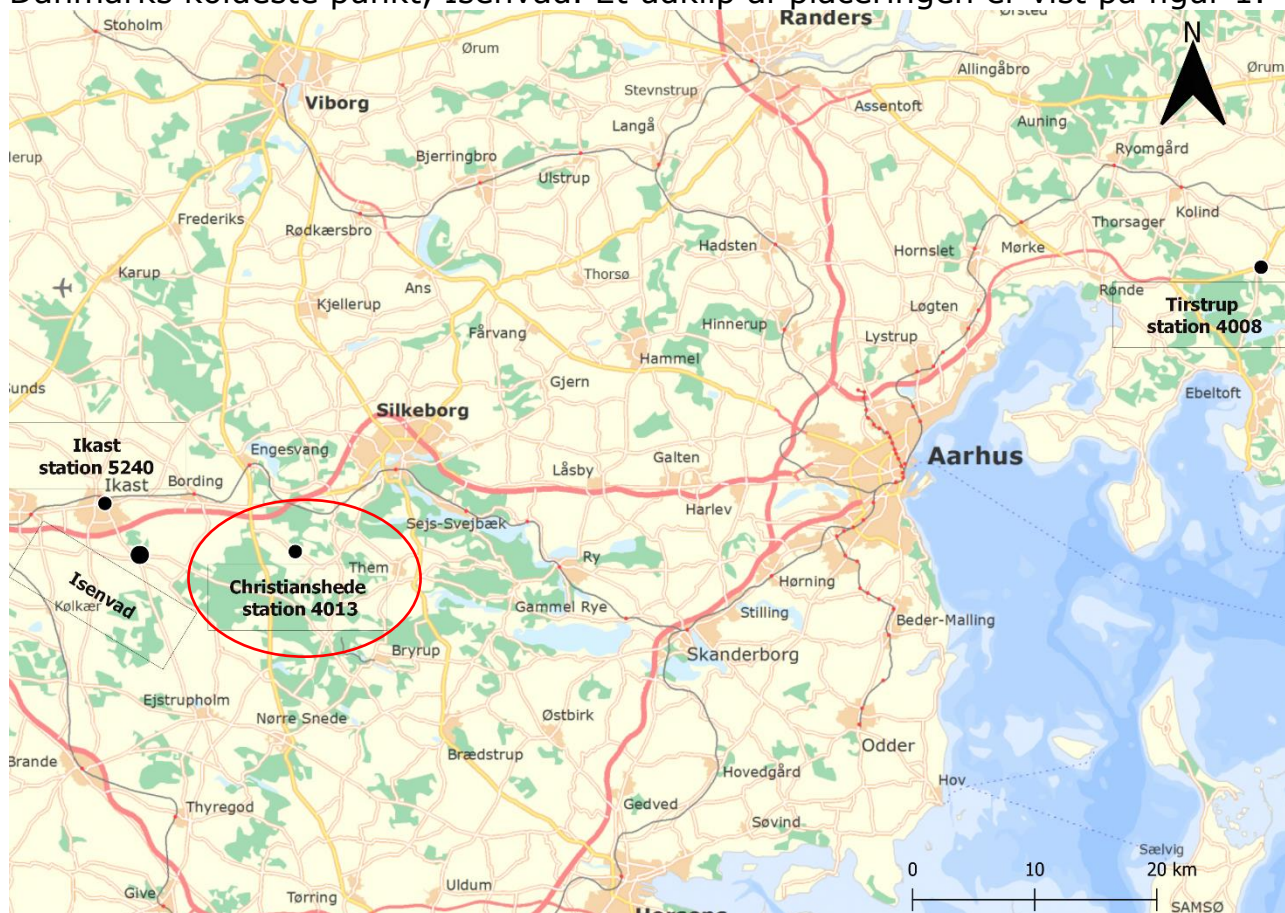
ISSN 1901-7286
DCE Lecture Notes No.273

Formål

Fokus med disse data i dette henseende, er at rapportere målte temperaturer i Christianshede (station 4013) for at fastlægge udviklingen i frostdøgn de sidste 20 år (1999-2019).

Data, udvalgte stationer og år

Data er udtræk fra Vejdirektoratets online database www.vejvejr.dk, hvor der er udvalgt stationen 4013. Lokationen er udvalgt, da dette omkredser Danmarks koldeste punkt, Isenvad. Et udklip af placeringen er vist på figur 1.



Figur 1 Indklip af Danmark - Jylland, med fokus på Christianshede, der er markeret med rød markør.

Datasættes er hentet fra målingernes start i perioden 1999 til 1. maj 2019. Der er foretaget udtræk for **lufttemperatur** og **vejtemperatur**. Det er hentet tekst-format, hvorefter det indlæses i Excel. Udtrækket er indlagt i rækker efter tidspunkt, måned og år, hvoraf alle temperaturmålingerne er for hver 5. minut.

Databehandling

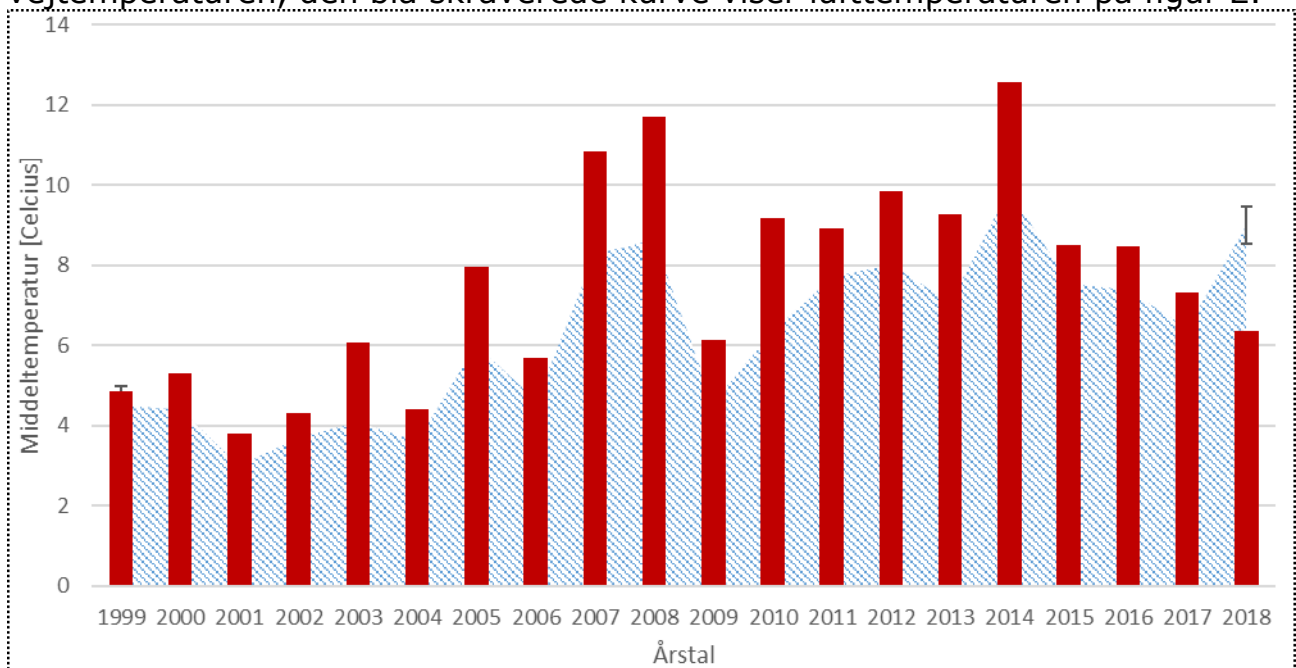
Databehandlingen ud fra udtrækket kan opdeles i følgende overskrifter:

- Generel tendens ud fra vejtemperaturmålinger og lufttemperaturmålingerne
- Udvælgelse af vintermåneder og år
- Antal sammenhængende frostdøgn i det udvalgte
- Vurdering af den koldeste måned i det tidligste år vs. de senere udvalgte år

Generel tendens ud fra temperaturmålingerne

Der ses på den generelle tendens ud fra udtrækket. Særligt ses der på, hvilken forskel der er i den målte lufttemperatur og vejtemperatur. Dette gøres ved at tage middelværdien for alle år, der foreligger data for. Her er 2019 outliner, da mange af månederne indeholder manglende temperaturmålinger.

Gennemsnittet for årene 2000-2018 tages. Søjlediagrammet viser vejtemperaturen, den blå skraverede kurve viser lufttemperaturen på figur 2.



Figur 2 Middeltemperatur for årene 1999 til 2018. Den gennemsnitlige vejtemperatur er vist som søjlediagram, mens lufttemperaturen er vist som blå-skraveret.

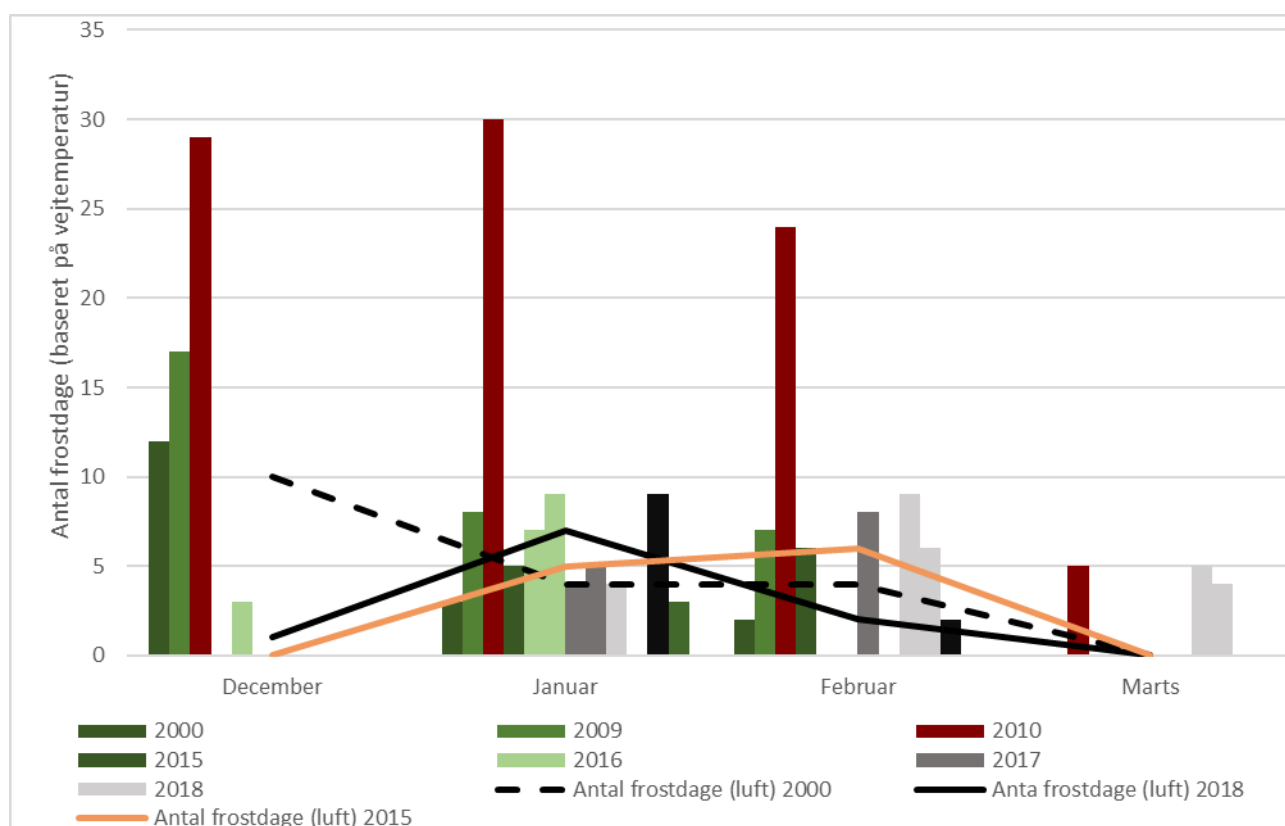
Til videre undersøgelse er der udvalgt årene: 2000, 2009, 2010, 2015, 2016, 2017 og 2018.

Udvælgelse af relevante måneder

De udvalgte frostmåneder er december, januar, februar ifølge DMI og nu også marts grundet klimaændringer. Disse måneder er derfor udvalgt til videre undersøgelse. Da der foreligger målinger for hvert døgn i fem minutters intervaller for alle udvalgte år, er der taget gennemsnit af alle 28/30/31 dage for hver måned i år 2000, 2009, 2010, 2015, 2016, 2017 og 2018. Derefter er der anvendt *tæll.hvis* funktion i excel, til at vurdere (og tælle), hvor mange sammenhængende frostdata der er i december, januar, februar og marts i de udvalgte år. Dette er vist på nedenstående figur. Derudover er der også anvendt funktionen *MAKS()* og *MIN()* til at finde den koldeste og varmeste dag i året. Dette er vist på nedenstående tabel, hvor første kolonne viser

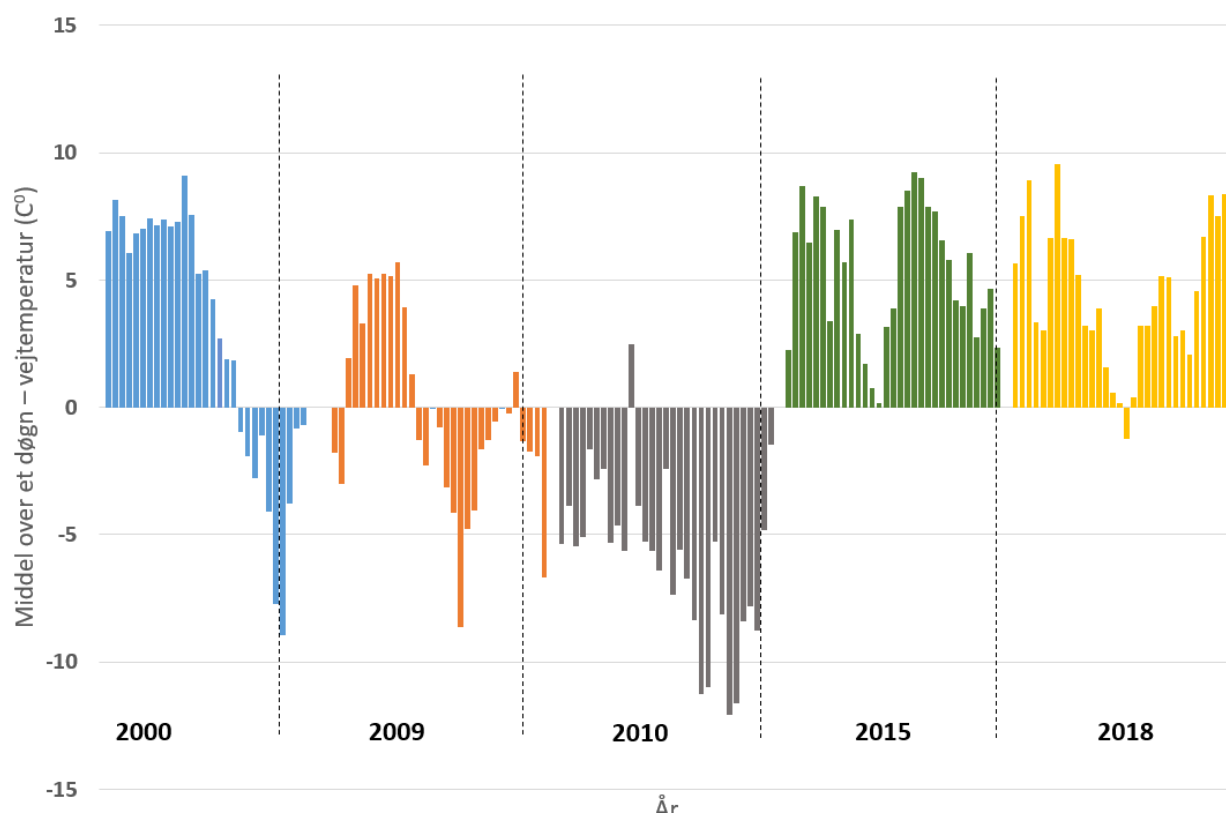
maksimalt vej/luft temperatur og den næste viser minimum vej/luft temperatur. Lufttemperaturen er angivet i orange, og vejtemperaturen i sort.

Årstal	Maks. Vejtemperatur / Maks. Lufttemperatur	Min. Vejtemperatur / Min. lufttemperatur
2000	Dato 21/4: 31,5 / 19,6	Dato 24/1: -11,7 / -17,5
2009	Dato 2/5: 38,7 / 21,4	Dato 5/1: -11,2 / -12,7
2010	Dato 3/7: 51,1 / 31,9	Dato 26/12: -16,2 / -18,2
2015	Dato 4/7: 48,4 / 29,9	Dato 4/2: -8,2 / -8,8
2016	Dato : 43,6 / 30	Dato 21/1: -12 / -15,3
2017	Dato 27/5: 48,5 / 30	Dato 6/1: -10 / -11,5
2018	Dato 2/6: 62,2 / 33,5	Dato 28/2: -9,2 / -9,9



Figur 3 Antal frostdage baseret på vejtemperaturer (angivet som søjlediagrammer). Hvis der har været flere sammenhængende dage i den givne måde, vises de med samme kolonne farve. Kurverne viser antal frostdage baseret på lufttemperaturer i årene 2000, 2015 og 2018.

Udover ovenstående illustration på figur 3, er der også valgt at lave søjlediagrammer ud fra alle 31 dage i december for 2000, 2009, 2010, 2015 og 2018. Dette er valgt for at kunne observere ændringen af temperaturer pr dag i den måned med flest sammenhængende frostdage i 2000. Der er anvendt middeltemperatur per dag for alle år. Dette er vist på nedenstående figur 4.



Figur 4 Middeltemperatur for december måned for alle udvalgte år.

Seneste udgivelser i DCE Lecture Note serien

Vurdering af frostgraddøgn for Tirstrup

Vurdering af frostgraddøgn for Ikast

